

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN

KUNSTSTOFF " E N A M E L I T E "

VON

JÜRGEN M. SCHMITT

1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552628_0089

Aus der Klinik und Poliklinik für
Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN
KUNSTSTOFF " E N A M E L I T E "

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahn-
heilkunde der Johannes Gutenberg-Univer-
sität Mainz, den Medizinischen Fachbe-
reichen

vorgelegt von

Jürgen M. Schmitt
aus Mannheim

Mainz, den 15. 4. 1974



Fachbereichsdekan: Professor Dr. med.
Dr. med. dent. W. Ketterl

Referent: Professor Dr. med.
Dr. med. dent. W. Ketterl

Korreferent: Professor Dr. med. dent.
K. Fuhr

Tag der mündlichen Prüfung: 27. 11. 1974

Gesamtherstellung

do

DITTERS BÜRODIENST

6501 HEIDESHEIM/RHEIN

AM KAPELLEN 1 · RUF 0 6132 / 57 11



M E I N E N E L T E R N

gewidmet

- 1) PROBLEMATIK DER BEHANDLUNG OBERFLÄCHLICHER
SCHMELZDEFEKTE AM ZAHNHALS
- 2) DER ZAHNSCHMELZÜBERZUG " E N A M E L I T E "
- 3) EIGENE UNTERSUCHUNGEN
- 4) KONTROLLUNTERSUCHUNGEN NACH ACHT MONATEN
- 5) KRITISCHE BETRACHTUNG
- 6) ZUSAMMENFASSUNG

1. Problematik der Behandlung oberflächlicher Schmelzdefekte am Zahnhals

A) Der keilförmige Defekt

Bezüglich der Ätiologie des keilförmigen Defektes konnte Anzawa 12 verschiedene Theorien zusammenstellen (Ketterl 17).

Die wie Kerben eingeschnittene Substanzverluste, die von Black den "Erosionen der Zähne" zugeordnet werden, können entstehen, wenn folgende Vorbedingungen für die Entstehung vorhanden sind:

1. Mangelhafte Verkalkung der Hartsubstanz
2. Am Zahnhals freiliegende Dentinoberfläche
3. Zu intensive Bearbeitung durch Bürsten und ungeeignete Putzmittel
4. Karies
5. Übermäßige Belastung beim Kauen

ad 1

Ist eine mangelhafte Struktur der Zahnhartsubstanz, also eine schlechtere Verkalkung im Bereich des Zahnhalses vorhanden, ist eine Scheuerwirkung der Zahnbürste zu erwarten (Ketterl, 17) (Harndt, 14).

ad 2

An der Schmelz-Zement-Grenze werden nach Coolidge folgende drei Möglichkeiten des anatomischen Aufbaues angegeben:

- a) in 5 - 10 % der Fälle stoßen beide Hartsubstanzen nicht aneinander, sie lassen eine schmale Partie Dentin zwischen sich frei
- b) in 30 % grenzen sie aneinander
- c) in 60 - 65 % überdeckt das Zement den Schmelzansatz lappenförmig

Die freiliegende Dentinoberfläche ergibt eine Möglichkeit des Keildefektes durch Einwirkung der Zahnbürste (Münch, 31).

ad 3

Eine Ursache der Entstehung des Defektes ist zu erkennen, wenn eine übertriebene mechanische Bearbeitung durch Bürsten und ungeeignete Putzmittel durchgeführt wird (Ketterl, 17).

Der keilförmige Defekt kann durch Scheuer- oder Abschleifwirkung entstehen, und zwar durch den Gebrauch von Zahnbürsten mit Zahnputzmitteln, die abradierende Zahnsubstanzen enthalten. Die Skala der Putzmittel geht von der Schlämmkreide über Zahnpasten bis zu der Ofenasche. Die abradierende Wirkung ist nach Untersuchungen an Kunststoffprüfkörpern (Scholz, 39) (Hoffmann, 15) hauptsächlich den verwendeten Zahnpasten, weniger den Bürsten, zuzuschreiben.

ad 4

Mangelnde Zahnpflege begünstigen das Haften von Plaques. Damit sind die Voraussetzungen für einen kariösen Prozeß gegeben.

Nach Harndt (14) und Meyer (27) kann ein kariöser Defekt der Ausgangspunkt einer keilförmigen Läsion sein, die meist so blank poliert ist, daß die ursprüngliche Gewebserweichung nicht mehr erkennbar ist. Diese Entfernung von erweichtem Gewebe wäre von Nutzen, so lange die Abrasionswirkung nicht einen tiefreichenden keilförmigen Defekt hervorruft, der einer Füllungstherapie bedarf.

"Damit nimmt der keilförmige Defekt eine Übergangsstellung von der habituellen Usur zur Karies ein. Je kariesanfälliger das Gebiß ist, desto mehr wird das Aussehen der Defekte einer chronischen bzw. subakuten Karies gleichen. Je größer die Kariesresistenz ist, desto eher wird das Bild des keilförmigen Defektes zu sehen sein."

(Ketterl, 17)

Pantke (31) schreibt dazu, daß die im cervikalen Drittel der Krone sehr zahlreiche und scharfe, tiefe Furchen sehr gute Retentionsmöglichkeiten für Speisereste und Bakterien sind. Jede Furche als Endigung eines Retziusstreifen, als minder verkalkter Schmelzabschnitt, stellt ein locus minoris resistentiae dar.

ad 5

Jung führt die Entstehung keilförmiger Defekte auf mechanische Beanspruchung zurück. Unter Druck erfolgt eine Verformung der Zähne, und als Folge eine erste Aussprengung von Schmelzprismen am cervikalen Schmelzrand.

Klinische Beobachtungen von Ketterl (17) unterstützen diese Auffassung. Der Autor schreibt, daß Zahnfleischfüllungen zur Beseitigung keilförmiger Defekte auch bei kunstgerechter Verankerung weit häufiger ausfallen, als solche Zahnfleischfüllungen, die lediglich kariöse Defekte zur Ursache hatten.

Keilförmige Defekte bleiben in der Regel völlig kariesfrei. Durch das ständige Putzen können sich Speisereste nicht festsetzen; die Oberfläche der Läsion erscheint völlig glatt poliert.

Die Keilform des Defektes stellt die Norm dar. Es können flache Abschleifungen, rillenförmige und fast unter sich gehende Stellen vorhandener Defekte vorhanden sein.

Keildefekte sind nach Ansicht von Münch (31) heute weniger anzutreffen als früher. Ursache dafür sollen bessere Bürsten und Borstenkonstruktionen, bessere Zahnpflegemittel und wohl die Verlegung der horizontalen Bürstentechnik zur Charters-Technik sein.

Abschließend muß bemerkt werden, daß, so klar diese Auffassungen auch sind, Ketterl (17) nicht alle Fragen im Zusammenhang mit dem Keildefekt geklärt sieht, da schon ähnliche Defekte an Tierzähnen gefunden wurden.

B) Maßnahmen zur Beseitigung der keilförmigen
Defekte

Der keilförmige Defekt

1. Vom ästhetischen Gesichtspunkt ist meist eine Behandlung angezeigt, wenn der Defekt nicht allzu oberflächlich und flach ist.
2. Bei tieferen Läsionen ist nicht nur eine Behandlung aus ästhetischen Gründen notwendig sondern auch, wenn thermische Reize schmerzhaft empfunden werden und der Bestand des Zahnes durch tieferes Eindringen des keilförmigen Defektes in Frage gestellt ist. Sensationen der Pulpa können Sekundärdentin bilden. Das geht gelegentlich so weit, daß die dem Defekt gegenüberliegende Pulpa bis zur Gegenseite Sekundärdentin gebildet hat, so daß letztlich der Defekt bis in die gegenüberliegende Dentinwand hinreicht, während die Wurzelpulpa immer noch vital ist. (Münch31)

Bei den Sensationen der Pulpa bildet sich sekundäres Dentin an der Einmündung der Dentinkanälchen und wie Wannenmacher zeigen konnte, auch an der gegenüberliegenden Stelle.

Franke (10) weist dabei auf eine Einengung des Pulpengewebes am Zahnhals hin, wobei im Verlauf von Temperaturschwankungen die im Gewebe auftretenden Durchblutungsänderungen behindert werden und Schmerzen auch neuralgiform auslösen können.

Maßnahmen der Präparation

1. Ist nun die Indikation zur Zahnhalsfüllung gegeben, so wird die praktische Durchführung mit der Entfernung der Zahnhalskaries übereinstimmen, also Maßnahmen zur Legung einer Füllung der Klasse III nach Black.

Es wird eine Kastenform mit unter sich gehenden Rändern präpariert. Die Kavitäten weisen eine Kasten- oder Bohnenform auf. Eine genügende Tiefe wird erreicht, wenn deren Böden parallel zur Zahnoberfläche verlaufen. (Ketterl, 17)

Bei ausgedehnten Kavitäten, die unter das Zahnfleisch reichen, ist eine Verdrängung des eindringenden Zahnfleisches notwendig.

Die sehr große Empfindlichkeit dieser Kavität kann die Lokalanästhesie erfordern. Dabei ist besonders auf die Möglichkeit der Pulpaverletzung zu achten.

2. Wie Harndt (14) aufzeigen konnte, sind an den Seitenflächen der Kronen die Dentinkanälchen vom Schmelz zur Pulpa etwas schräg gegen den Apex geneigt, also das sekundäre Dentin nicht dem Defekt gegenüber, sondern wurzelwärts verschoben.

Bei der Präparation keilförmiger Defekte besteht nun insofern die Gefahr der Pulpeneröffnung, als bei dem Versuch, den Kavitätenboden auf das Niveau des tiefsten Punktes vom keilförmigen Defekt zu legen, der koronal gelegene Pulpenteil eingeschnitten werden kann.

Also soll die füllungsgerechte Umgestaltung
des keilförmigen Defektes wurzel- und nicht
kronenwärts angestrebt werden. (Franke, 10)

Forderungen

- a) Eine Möglichkeit, einen Keildefekt zu versorgen, ohne die oben genannten mechanischen Eingriffe und Gefahren der Pulpaverletzung, bietet ein Material, das keiner Kavitätensetzung bedarf. Das Material soll also adhäsiv sein; günstiger wäre noch eine chemische Verbindung zwischen Material und Kavität.
- b) Das Füllungsmaterial soll der Pulpa gegenüber biologisch verträglich sein.
- c) Das Füllungsmaterial soll weder ausgewaschen werden noch sich lösen dürfen, also ausreichend widerstandsfähig sein.
- d) Der Füllungsrandschluß und seine Beständigkeit ist abhängig von der Volumenkonstanz der Füllungen. Da in der Mundhöhle mit Temperaturschwankungen bis zu 50 °C zu rechnen sind, sollten die Ausdehnungskoeffizienten von Füllungsmaterialien weitgehend denen der Zahnhartsubstanzen entsprechen. (Riedel 37)
- e) Eine große Auswahl im Farbensortiment des Füllungsmaterials soll vorhanden sein. Durch die Materialeigenschaften kann ein guter ästhetischer Dauereffekt ebenfalls beeinflusst werden.

M a t e r i a l i e n

1. Die plastischen Füllungen

- a) Das Silberamalgam erzielt bei richtiger Verarbeitung und optimaler Politur ein befriedigendes Dauerresultat. Ein zahnähnliches Aussehen wird nicht erreicht.
- b) Wenn trotz qualitativer Verbesserungen gegenüber den Silikatzementen Bedenken bestehen bleiben, so deshalb, weil eine gewisse Löslichkeit vorhanden ist. (Riedel, 37)
Trotz der Verbesserung der Druckfestigkeit, Scherfestigkeit und Kantenfestigkeit (Harndt, 14) ist eine Löslichkeit noch vorhanden, so daß die Füllungen oft schon nach drei Jahren ausgetauscht werden müssen.
In die Materialaufrauungen, bedingt durch die Auflösung der Oberfläche, können Farbstoffe eindringen und Verfärbungen entstehen lassen. Erweiterungen des primär vorhandenen Randspaltes können die sekundäre Karies entstehen lassen. Da die Zahnhalskavität meist bis an den Zahnfleischsaum reicht und die Trockenhaltung während des Abbindungsprozesses nicht gewährleistet ist (Spanngummi kann nicht angelegt werden), sieht Ketterl (17) eine Kontraindikation in der Anwendung des Silikatzementes. Der Autor sieht nur eine Möglichkeit der Anwendung im Zusammenhang mit der Parodontopathienbehandlung.

c) Kunststoffe

Die seit den Jahren 1949/50 für Füllungs-
zwecke verwendeten selbstpolymerisierenden
Kunststoffe ließen bald ihre Schwächen,
wie Verfärbungen, starke Kontraktion und
Pulpaschäden erkennen.

2. Die Einlagefüllungen

a) Die Goldgußfüllung ermöglicht optimale Re-
sultate; der Ästhetik wegen ist sie aber
nicht immer angezeigt.

b) Die gebrannte Porzellanfüllung zeigt eine
hervorragende Anpassung an den Zahn, läßt
aber nach einigen Jahren Randspaltverän-
derungen erkennen. Zudem kommt wegen der
Sprödigkeit des Materials eine relativ
tiefe Kavitätenpräparation in Betracht.
(Franke 10)

Diese schlechte Erfahrung kann Ketterl (17)
nicht bestätigen. Er sieht das Porzellan-
inlay als das Indikationsgebiet für den
Zahnhalshals.

c) Die gepresste Kunststoffeinlagefüllung
zeigt zwar anfangs eine befriedigende
ästhetische Wirkung, zeigt aber eine un-
genügende Widerstandskraft gegenüber der
Abrasion durch die Zahnbürste. Im Laufe
der Zeit macht sich eine Verfärbung der
Füllung bemerkbar. (Franke 10)

Harndt (14) zeigt, daß die Kanten- und Druckfestigkeit der Kunststoff-Materialien dem des Amalgams überlegen ist. Die Haftintensität ist siebenmal höher als die des Silikatzementes. Der Randschluß der Füllungen ist dem Silikatzement weit überlegen und dem Amalgam ebenbürtig. Der oben genannten Gründe wegen (Kapitel: Kunststoffe), wandte man sich vorerst wieder dem Silikatzement zu und seit einigen Jahren kamen aufgrund vieler Versuche und reger Forschung neue Füllungsmaterialien (Composita) hinzu.

Von den konventionellen Produkten auf Methylmethakrylatbasis sind die Composita zu unterscheiden, die zwei verschiedene Bestandteile besitzen, nämlich ein organisches Bindemittel und ein anorganisches Füllmittel.

Nach Art der organischen Basis lassen sich diese Füllungsstoffe in zwei Arten unterscheiden:

1. Matrix auf der Acrylatbasis
2. Matrix nach der Bowen-Formel
(Schröder, 40)

Das in dieser Arbeit zu untersuchende Material ist ein Composite nach der Bowen-Formel konzipiert.

Der Zahnschmelzüberzug E n a m e l i t e

=====

1. Entwicklung

Die seit dem Jahre 1948 für Füllungszwecke verwendeten selbstpolymerisierenden Kunststoffe zeigen wie die Zemente oder Amalgame keine dauerhaften Verbindungen mit der Zahnschmelzsubstanz auf. Aufgrund der fehlenden Daueradhäsion müssen mechanische Verankerungen gelegt werden, wobei die Gefahr der Randspaltbildung und Sekundärkaries vorliegt.

E. Bartram und CH Fischer (2) messen gerade im Hinblick auf den Randschluß einer Füllung dem Haftvermögen des Füllungsmaterial große klinische Bedeutung zu.

Steht ein Material zur Verfügung, das sich chemisch mit der Zahnschmelzsubstanz verbindet, können Behandlungsmethoden rationalisiert und verbessert werden.

Um ein klebendes Material zu finden, das chemisch an der Zahnschmelzsubstanz haftet, wurden Forschungen über die Reaktionsmöglichkeit der Zahnschmelzsubstanz begonnen.

Kalziumionen, Phosphat- und Hydroxylgruppen des Hydroxylapatits im anorganischen Teil des Schmelzes und den Kollagen des Dentin, können als chemisch bindungsfähige Gruppen angesehen werden.

Erforderlich war nun ein Material, das mit diesen Zahnbestandteilen eine Haftvermittlung einging.

Kramer und Mc Lean (20) berichteten 1952 von glyzerinphosphorsaurem Dimethacrylat als Dentinkleber. Aufgrund von histologischen Untersuchungen schlossen Kramer und K.W. Lee (21), daß möglicherweise eine echte Verbindung zum Dentin gebildet wurde. Untersuchungen von Mashuhara (25) zeigten, daß die erhoffte Bindung von Dentin und Schmelz nicht zustande kam.

Mashuhara untersuchte 1958 die Adhäsion von Methacrylsäure, Glycidylmethakrylat und Polyacrolein an der Zahnschubstanz. In vitro Versuche zeigten negative Ergebnisse.

1962 veränderten Mashuhara, Kojima und Kimura (26) den zur Autopolymerisation notwendigen Katalysator. Durch Zugabe eines borhaltigen Katalysatorensystems dem Tri-n-butylboran (TBB) war es möglich, eine chemische Bindung zwischen Dentin und Methylmethacrylautopolymerisat herzustellen. Eine längere feste Haftung am Schmelz war nicht möglich.

Tarumi und Nakagura (42) beobachteten die stärkste Haftfähigkeit des TBB-Autopolymerisates am Schmelz, der mit einer speziellen Phosphorsäurelösung vorbehandelt und anschließend silanisiert war.

Selbstpolymerisierende Kunststoffe, seit den Jahren 1949/50 entwickelt, zeigten Verfärbungen, starke Kontraktion und Pulpaschädigung auf. Im Gegensatz zu diesen herkömmlichen Materialien sind in den letzten Jahren Füllungsstoffe auf den Markt gekommen, die sich derart unterscheiden, daß sie aus zwei Bestandteilen bestehen: aus einem organischen Anteil und dem anorganischen Füller.

Diese zusammengesetzten, selbstpolymerisierenden Kunststoffe werden Composita genannt.

Im Gegensatz zu den konventionellen Kunstharzen auf Methylmethakrylatbasis bzw. diese Harze verstärkt mit anorganischen Partikeln, haben Composite bessere physikalische und biologische Eigenschaften in der Mundhöhle zu verzeichnen.

Seit etwa 1970 ist die Präsenz der Composite im amerikanischen Dentalhandel zu bemerken, wobei sie die herkömmlichen Akrylate und Silikatzemente und auch Amalgame spürbar bedrängen.

Basierend auf den Forschungen von Bowen, begannen erste klinische Erforschungen 1961-63 von R. Roydhouse (38).

Das Material Addent wurde 1964 in den Handel gebracht und ständig verbessert. (Addent 35 XV)

Das Composite Dakor wurde 1966 eingeführt, von dem Buonocore 1968 (4) erste Ergebnisse veröffentlichte. 1968 kamen Adaptic, Blendant, Surgident, DFR, um einige zu nennen, auf den Markt.

1970 begann die Lee Pharmazenticals HL-72 zu verkaufen und Enamelite stand 1971 zum Verkauf. 1972 kamen Restodent und Prestige hinzu.

Roy Bowen wendete 1956 die Diakrylat-Technologie, welche während des 2. Weltkrieges weiter entwickelt wurde, für Kunststofffüllungen an. Er arbeitete mit Epoxykunststoffen und entwickelte Modifizierungen davon, die BIS/GMA-Arten, welche die Basis der heutigen Composite-Füllungen darstellen. BIS/GMA ist eine Monomerflüssigkeit, d.h. eine Reaktion von einem Epoxyderivat "Bisphenol A" mit Glycidilmethakrylat. Das Endprodukt dieser Reaktion unterscheidet sich chemisch und physikalisch von den Epoxyharzen und den reinen Methakrylaten. (L. Castagnola, R. Garberoglio) (6)

Wegen der Ähnlichkeit der Epoxyharze und der BIS/GMA Moleküle, werden diese den ersten oft zugerechnet; zu ersehen aus der Literatur Phillips (1966) (33), Mc Lundie und Murray (1972) (24).

2. Chemie des Enamelite

a) Das Matrix-Material ist ein Diakrylat, welches auf der modifizierten Bowen-Formel (BIS/GMA) basiert. Die ursprüngliche Bowen-Formel, welche eine geringere Schrumpfung als die üblichen Methakrylate besitzt, hatte den Nachteil der hohen Viskosität. Dadurch konnten nur wenige Füllstoffe verarbeitet werden, um ein gut verarbeitbares Material und entsprechende physikalische Werte zu erzielen. Es mußten daher verdünnende Substanzen, wie UMA-Ester, Akryl- oder Methakrylsäure zugesetzt werden, die auch als Beschleuniger dienten. Dadurch verschlechterte sich die Pulpenverträglichkeit (Rehberg, (35)). Bowen modifizierte das Material und damit entfielen diese Zusätze.

b) Füllstoffe

Die Bezeichnung Composite leitet sich von der Eingliederung von verstärkenden Füllstoffen in die Kunststoffmatrix ab. Füller können sein:

Silikate, z.B. Lithium-Aluminium-Silikate, Hydroxy-Apatite, Quarze, Glas (Perlen, Pulver) etc.

Die Struktur besteht aus unregelmäßigen Partikeln, Stäbchen, Kügelchen oder Plättchen. Eine physikalische Verbesserung wird durch Partikelgröße, Form und Volumen erreicht. Durch Füller wird die Schrumpfung und der thermische Ausdehnungskoeffizient vermindert und die Festigkeit erhöht. Sie beeinflussen günstig die Transluzenz, Opazität und Farb-anpassung. Ebenfalls kann eine Radiopazität erreicht werden.

Nachteile der Verarbeitung der Politur und im Zusammenhalt der Masse entstehen, wenn zur Heraufsetzung der Festigkeit ein sehr hoher Anteil von Füllstoffen vorhanden ist. Daher wird der Füllstoff vorbehandelt. Auf den Füller wird eine Verbindungsschicht, die in der Literatur als "cuppling agent" bezeichnet wird, aufgetragen. Es handelt sich um eine wässrige Lösung von einem Crom-Komplex-Salz oder eine Siliziumorganische Verbindung, ein Silan.

Durch die Füller werden nicht nur die physikalischen Eigenschaften, also Kompression und Zugfestigkeit, sondern auch Schrumpfung und der thermische Ausdehnungskoeffizient verbessert.

Füllstoffe können dazu benutzt werden, um eine Fließkontrolle für Composite-Materialien zu haben, wenn sie für eine besondere Anwendung benutzt werden, wie das in dem Fall "Enamelite" zutrifft, um idiopathische Erosionen zu bedecken. Sie erlauben, in dem sie die Schrumpfung reduzieren, eine größere Retention der Van der Waals adhäsiven Kräfte zwischen Composite und Schmelz.

c) Farbstoffe und Pigmente

Um eine Farbangleichung des Materials zu erreichen, sind Farbstoffe und Pigmente dem Composite hinzugefügt. Diese Stoffe sind in Spuren vorhanden und werden nach Bedarf beigemischt.

d) Ätzmittel

Um eine Adhäsion am Schmelz zu gewährleisten, wird vor dem Gebrauch von Enamelite eine 50 %ige Phosphorsäure aufgetragen. Das Ätzmittel kann Spuren von einem Farbstoff enthalten und ein thixotropisches Agens.

(Handbook of Dental Composite Restoratives)
(14)

e) Reiniger

Für Enamelite wird ein besonderer Silanverstärker benutzt, um die adhäsive Retention zu verstärken.

(Handbook of Dental Composite Restoratives)

f) Reaktion mit Calcium

Zur Haftung mit der Zahnhartsubstanz wird bei den meisten Composite ein Silan benutzt, das oben bei den Füllstoffen erläutert wurde. Die chemische Verbindung erfolgt von Hydroxylapatit zum Silan.

g) Ätztechnik

Gute Adhäsionsergebnisse werden erreicht, wenn die Säure-Ätztechnik verwendet worden war. Die vermehrte Adhäsion, die auf die Behandlung mit Säuren der Schmelzoberflächen erfolgt, kann verschiedenen Faktoren zugeschrieben werden:

1. Die Vermehrung der Oberfläche
2. Die Freisetzung von organischem Material vom Schmelz
3. Die Entfernung von alten, nicht mehr reaktionsfähigen Schmelzoberflächen, zugunsten einer reaktionsfreudigeren Fläche
4. Die Adsorption von hochpolaren Phosphatgruppen der Säuren, die benutzt wurden
5. Die Vermehrung der Benetzbarkeit der Oberfläche (Gwinnet et al. 1965) (12)

Durch die Ätztechnik entsteht eine Entkalkung des Schmelzes. Angaben darüber gibt die Literatur seit 1955 von Buonocore, der mit 50 %iger Phosphorsäure und Zinkoxyd arbeitete. Andere Autoren beschrieben Versuche mit höher und niedriger konzentrierten Phosphor- und Zitronensäuren. Eine 50 %ige Phosphorsäure scheint die besten Ergebnisse, also die größte Eindringtiefe zu ergeben.

Wie Gwinnet 1971 beschreibt, beträgt diese 5 - 25 micron.

h) Remineralisation

Ist nach der Applikation eines Composite-Materials mit Hilfe der Ätztechnik ein negativer Erfolg entstanden, eine Füllung, eine oberflächliche Schmelzläsion bedeckend herausgefallen, entsteht das Problem des zusätzlichen Defektes durch die Ätztechnik.

Hierzu sind überraschende Forschungsarbeiten erschienen, die im "Handbook für Composite" zusammengefaßt sind.

Buonocore (5), der 1955 mit einer 85 %igen Phosphorsäure arbeitete erkannte, daß die geätzte Schmelzoberfläche nach der Entfernung des bedeckenden Kunststoffes sich nach einigen Tagen in normalem Zustand wieder befand.

Nach Untersuchungen von Sognnales (41) 1963 an Affenzähnen, berichtete Muehlemann (29) 1964, daß die charakteristischen Muster der Prismenenden von geätztem Schmelz verschwanden, wenn das Mundhöhlenmilieu 2 - 48 Tage auf sie einwirkte.

Drei Jahre später berichtete Wei (43) vom normalisierten Calcium-Phosphat-Verhältnis mit Hilfe einer Remineralisationslösung. Weitergehende Arbeiten kamen von Retief (36) 1970, Lee (23) 1970, Albert und Grenoble (1) 1971, Krutchkoff und Rowe (22) 1971.

Zur Befestigung bzw. zum Ankleben von kiefer-orthopädischen Apparaten mit Hilfe der Ätztechnik wurden von Miura (28) 1971, Retief (36) 1970 und Cohl (7) 1972 keine bleibenden Schäden beim geätzten Schmelz bei klinischen Tests bemerkt.

Zur lokalen Fluorbehandlung, sei es Touchierung, wird eine vorhergehende Ätztechnik von King (18) 1965 gezeigt, als auch Spülung (Elbreder 19) mit fluorhaltigen Lösungen, welche auch Phosphorsäure enthielten. Brudevold (3) 1969, De Paola (8) 1971 und Katz (16) 1971 berichteten daß die Ätztechnik die Aufnahme von Fluor verbessert und auch die Remineralisation des Schmelzes aufzeigt.

i) Histologische Studien

Reizungen des Pulpengewebes durch die Ätztechnik, und in dem speziellen Fall von Enamelite, festzustellen, waren und sind Aufgaben umfangreicher Forschungsarbeiten. Nach Angaben von "Handbook of Dental Composite Restoratives" führte D.H. Retief, Direktor der Zahnärztlichen Forschungsabteilung der Südafrikanischen Medizinischen Forschungsgesellschaft, histologische Studien im Tierversuch durch.

Die Untersuchungen, beginnend 1971, zeigten im Tierversuch keinen Unterschied der Einwirkung von Enamelite und Zink-Oxyd-Eugenol auf das Pulpengewebe. Die gleichen akzeptablen Ergebnisse zeigen die Lee-Pharmazeutische Industrie in eigenen histologischen Untersuchungen auf.

Eine geringe Pulpenirritation treten nur bei Auftragung von Composite auf Läsionen auf, bei denen Dentin frei lag und dessen Dicke etwa 1,1 mm bis 1,2 mm betrug.

Ebenso berichtete Rao (34), daß Enamelite bei Tierversuchen keine höhere Pulpenirritierung verursachte als Zink-Oxyd-Eugenol.

Adhäsionen

Die Adhäsion, ein bestimmendes Merkmal der Composite Enamelite, wird in dem folgenden Abschnitt charakterisiert.

Ausgehend von der früheren Auffassung, daß eine Klebung eine mechanische Retention beinhaltet, wird heute die Adhäsion als ein chemischer Prozeß bzw. eine Einwirkung chemischer und physikalischer Kräfte angesehen. Diese Kräfte sind zu unterscheiden in

1. Mechanische Kräfte
2. Gravitationskräfte
3. Elektrostatische Kräfte
4. Intermolekulare Kräfte
5. Covalente und polare Kräfte

Die hauptsächlichen Klebekräfte sind mechanische und intermolekulare Kräfte.

Bei den molekularen Kräften, die in Van der Waals Kräfte, Debye Kräfte und London-Dispersionskräfte zu unterscheiden sind, ist das Augenmerk auf die Van der Waals Kräfte zu richten.

Zur vollen Anwendung der physikalischen und chemischen Adsorptionskräfte muß ein Stoff in der Lage sein, die Oberfläche zu benetzen und auszubreiten, so daß die Moleküle adsorbiert werden können und in innigen Kontakt mit den Molekülen des Substrates kommen können, damit sekundäre Bindungen, also intermolekulare Bindungen entstehen können. Diese sekundären Bindungen werden als Van der Waals Kräfte bezeichnet.

Zurückkommend auf die Ätztechnik wird noch einmal das Verhältnis Schmelz-Composite erläutert. Ungereinigter Schmelz ist aprismatisch und enthält Wasser und Proteine.

Die Oberfläche wird also gereinigt um eine Adhäsion zu erwarten. Zusätzlich wird die Oberflächenspannung erhöht als diejenige des Substrates. Wenn diese Voraussetzung nicht gegeben ist, ist eine Verbindung nur auf einer mechanischen, nicht lange anhaltenden basierend.

Die Adhäsion an ungereinigtem, ungetrocknetem Schmelz beträgt 0 - 5 kg/cm². An geätzttem Schmelz erreicht die Haftfestigkeit 44 - 55 kg/cm² und bei silanisiertem Kunststoff werden Werte von 70 - 85 kg/cm² erreicht.

Die adhäsive Bindung beruht also auf einer mikroskopischen, mechanischen Retention, hervorgerufen durch die Ätztechnik und auf adsorptiven, intermolekularen Kräften, die durch die Ätztechnik eine größere Basis der Verbindung erlangen.

Zu bemerken ist noch, daß die Adhäsion am Schmelz experimentellen Daten nach 4 - 7 mal größer ist als am Dentin.

(Handbook of Dental Composite Restoratives)

E n a m e l i t e

Da der Erosionsprozeß in hohem Maße variabel ist und eigentlich in den verschiedenen Stufen seines Fortschritts behandelt werden muß, und da die Muster der Erosion sehr weit von Zahn zu Zahn variieren, manchmal sind diese flache Gruben im Schmelz oder Zement, manchmal breite Dentineröffnungen, deshalb erschien es unwahrscheinlich, daß Enamelite alle diese Bedingungen zufriedenstellend zu lösen vermag. Auf der anderen Seite zeigen klinische Berichte an, daß Enamelite in dem Großteil der Fälle, in Zeiträumen von mindestens zwei Jahren, zufriedenstellend zu verwenden ist.

Die Vorteile des Enamelite Schmelzüberzuges, von der Firma Lee Pharmaceuticals propagiert, sind folgende:

Zur Wiederherstellung von Zahnschmelzdefekten:

1. Es wird keine gesunde Zahnstruktur geopfert
2. Es sind keine Retentionsschnitte notwendig
3. Die Erosion wird gestoppt, Hypersensibilität wird eliminiert
4. Eine Verbesserung der Ästhetik, durch Anpassung an den Zahnschmelz, durch Bedeckung von Verfärbungen
5. Keine Anästhesie zur konservierenden Maßnahme
6. Schnelligkeit und Einfachheit der Auftupfmaßnahmen

Eigene Untersuchungen

A) Allgemeine Bemerkungen

Mit dem Füllungsstoff Enamelite ist ein weiterer Versuch unternommen worden, die bekannten Unzulänglichkeiten der Frontzahnfüllungsmaterialien zu verbessern. Enamelite Enamel Conating ist ein Zahnüberzug, der zur Haftung am Zahnschmelz dient. Hauptzweck dieses Materials ist die konservierende Restauration des zerstörten Zahnschmelzes in Kontur und Farbe. Zahnhälserosionen zu beseitigen ohne das Opfern gesunder Zahnschubstanz, ohne Injektion und chirurgischen Eingriff, soll dieses Material ermöglichen. Ein zehn Jahre altes Forschungsprogramm der Lee Pharmaceuticals Company über die Technologie von Zahnmaterial und Adhäsionsgrundlagen entwickelte Enamelite.

Ziel dieser Arbeit ist zu untersuchen, welche Langzeiterwartung und Haftbarkeit dieses Material bietet.

B) Enamelite

Die vom Handel angebotene Packung enthält folgende Komponenten:

1. 1 Tiegel Reiniger (Cleanser)
2. 1 Tiegel Adhäsion Aktivator
3. 1 Tiegel Katalysator und 1 Flasche Aktivator
4. 1 Tiegel Enamelite Überzug
5. 1 Tiegel Farbzusatz
6. 1 Tiegel Opakerzusatz
7. Mischspatel, Übertragungsspatel, Mischplatte

1. Zahnreinigung und Trocknen

- a) Die Zahnhalsläsion wird zuerst mit Bimsstein gereinigt
- b) Isolation mit Zellstoffwolle oder Kofferdamm
- c) Der Reiniger von Tiegel 1 wird mit einem Pelett ohne Kontakt mit der Umgebung der zu behandelnden Stelle aufgetragen.

Die Einwirkungsdauer beträgt 120 Sekunden, danach wird mit Wasser abgespült. Danach wird eine mattweiße Farbe sichtbar. Wenn Dentin freiliegt und besonders dünn, wird der Reiniger nur 60 Sekunden darauf belassen. Zunächst werden angrenzende Zahnschmelzpartien für 60 Sekunden benetzt, damit der Schmelz für 2 Minuten unter Einwirkung steht. Bei besonders hartem Schmelz, durch Fluoridierung (Trinkwasser, Zahnpasta), wird die Applikationszeit des Reinigers verdoppelt.

- d) Danach wird der wiederum isolierte Zahn getrocknet. Zur schnelleren Trocknung empfiehlt die Firma Lee Pharmacenticals "Prep-Dry".

Der Adhäsions-Verstärker (Ad. Booster) wird auf der trockenen Oberfläche angewendet wenn:

- aa) der gereinigte Schmelz die stumpfe Färbung noch nicht erhalten hat, oder
- bb) sehr viel mehr Dentin- oder Zementfläche als Schmelzfläche überzogen werden.

Der Adhäsions-Verstärker soll fünf Minuten einwirken, wobei die Trocknung 2 Minuten mit einem ölfreien Warmluftbläser unterstützt wird.

Eine Kontrolle des Luftbläfers auf Öl ist geboten.

Das nach Anwendung des Reinigers für zwei Minuten mit Spray gespülte und dadurch getrocknete Gebiet soll nicht berührt werden, da eine Adhäsionsminderung dadurch entsteht.

Dosierungs- und Verarbeitungsvorschriften

Die Verarbeitung des Material erfolgte streng nach den entsprechenden Richtlinien des Herstellers.

Anrührplatten und Instrumente müssen absolut sauber sein. Keine anderen Materialien und Flüssigkeiten dürfen mit den Pasten in Berührung gebracht werden. Die einzelnen Komponenten müssen dem Einfärbungswunsch nach genau dosiert miteinander verrührt werden.

2. Mischen und Anwendung von Enamelite

Enamelite wird aktiviert, wenn der Inhalt von Tiegel 3 mit der Flasche Aktivator gemischt wird. Der gebrauchsfähige Kunststoff ist dann applikationsbereit, wenn 1 - 2 Tropfen des Tiegel 3 mit 1 - 2 Tropfen des Tiegel 4 auf der Glasplatte vermischt werden. Die Entnahme des Materials erfolgt mit dem einen Ende des Spatels in dem einen Tiegel und dem anderen Ende in dem anderen der beiden Tiegel, um eine Verunreinigung in den Tiegeln zu vermeiden. Die Spateldauer beträgt 15 Sekunden. Auf die getrocknete Stelle wird Enamelite mit dem Spatel aufgetragen.

Ein zu dicker Überzug ist nicht günstig, da dieser eine längere Härtungsdauer benötigt, evtl. etwas Abhärtungswärme erzeugt und eine ungewünschte Polymerisations-Schrumpfung aufweist. Gelierendes Material kann nicht mehr verwendet werden.

3. Härten

Enamelite erstarrt nach 90 Sekunden. Eine volle Aushärtung und Adhäsionsstärke wird nach 10 - 20 Minuten erreicht.

4. Einfärbung

Die 1 : 1 Mischung Tiegel 3 und Tiegel 4 ergibt die Schattierung 24. Der hellere oder dunklere Ton ist durch Änderung der Grundmischung oder durch den Farbzusatz erreichbar.

5. Lagerung

Die Packung ist bei Lagerung unter 25 °C ein bis zwei Jahre haltbar. Nach Aktivierung ist der Tiegel 3 im Kühlschrank bis acht Monate, bei normaler Raumtemperatur zwei bis drei Monate haltbar.

III. Eigene Untersuchungen

Es wurden in der Zeit von sieben Monaten 83 Füllungen bei 23 Patienten gelegt. Diese wurden nach vier bis sechs Monaten einbestellt und die Füllungen kontrolliert. Nach Ablauf von acht Monaten wurden die Patienten wiederum einbestellt und die Beständigkeit der Füllungen nachgeprüft.

Einzeldarstellung der Fälle:

1. Patient W.H. 2 Füllungen $\overline{45}$.
Beide Füllungen sind nach dem Ablauf von vier Monaten verlorengegangen.
2. Patient E.H. 6 Füllungen $\overline{432/234}$.
Zwei Füllungen sind innerhalb von vier Monaten verlorengegangen, die anderen waren nach acht Monaten noch vorhanden.
3. Patient W.J. 5 Füllungen $\overline{32/123}$.
Drei Füllungen sind innerhalb von vier Monaten verlorengegangen, die anderen nach acht Monaten noch vorhanden.
4. Patient T. 1 Füllung $\overline{3}$.
Die Füllung ist nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
5. Patient G.K. 7 Füllungen $\overline{321/1234}$.
Zwei Füllungen sind innerhalb von vier Monaten verlorengegangen, die anderen nach acht Monaten noch vorhanden.

6. Patient W. 3 Füllungen 2/23.
Die Füllungen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
7. Patient M. 2 Füllungen /13.
Die Füllungen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
8. Patient C.M. 3 Füllungen 2/23.
Die drei Füllungen sind im Ablauf von acht Monaten verlorengegangen.
9. Patient L.F. 2 Füllungen /23.
Beide Füllungen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
10. Patient Sch.M. 4 Füllungen 21/12.
Drei Füllungen sind innerhalb von vier Monaten verlorengegangen, eine nach acht Monaten noch vorhanden.
11. Patient K.F. 3 Füllungen /234.
Die Füllungen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
12. Patient K.M. 1 Füllung /4.
Die Füllung ist innerhalb von acht Monaten verlorengegangen.
13. Patient F.A. 3 Füllungen 2/23.
Die Füllungen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
14. Patientin A.J. 4 Füllungen 1/123.
Eine Füllung ist innerhalb von acht Monaten verlorengegangen, die anderen sind noch vorhanden.

15. Patientin K.L. 4 Füllungen 321/1.
Zwei Füllungen sind innerhalb von acht Monaten verlorengegangen, die anderen sind noch vorhanden.
16. Patient O.F. 2 Füllungen /34.
Beide Füllungen sind innerhalb von acht Monaten verlorgengegangen.
17. Patient K.P. 4 Füllungen 21/12.
Die vier Füllungen sind innerhalb von vier Monaten verlorengegangen.
18. Patientin H.K. 2 Füllungen /12.
Beide Füllungen sind innerhalb von acht Monaten verlorengegangen.
19. Patient J.P. 2 Füllungen /23.
Beide Füllungen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
20. Patientin H.J. 3 Füllungen /123.
Die drei Füllungen sind innerhalb von acht Monaten verlorengegangen.
21. Patient F.W. 6 Füllungen 321/123.
Eine Füllung ist innerhalb von vier Monaten verlorengegangen, die anderen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.
22. Patientin K.T. 3 Füllungen 21/1.
Die drei Füllungen sind nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.

23. Patientin A.W. 1 Füllung 3/.

Die Füllung ist nach Ablauf von acht Monaten noch vorhanden.

Es wurden 73 Füllungen gelegt; davon sind 42 verblieben, 31 herausgefallen.

Pat.	Anzahl Füll.	d. Lokal.	Verlust von Füllungen	verbl. Füll. nach 8 Monate
1	2	<u>/45</u>	2 F. in 4 Mon.	-
2	6	<u>432/234</u>	2 F. in 4 Mon.	4
3	5	<u>32/123</u>	3 F. in 4 Mon.	2
4	1	<u>/3</u>	-	1
5	7	<u>321/1234</u>	2 F. in 4 Mon.	5
6	3	<u>2/23</u>	-	3
7	2	<u>/13</u>	-	2
8	3	<u>2/23</u>	3 F. in 8 Mon.	-
9	2	<u>/23</u>	-	2
10	4	<u>21/12</u>	3 F. in 4 Mon.	1
11	3	<u>/234</u>	-	3
12	1	<u>/4</u>	1 F. in 8 Mon.	-
13	3	<u>2/23</u>	-	3
14	4	<u>1/123</u>	1 F. in 8 Mon.	3
15	4	<u>321/1</u>	2 F. in 8 Mon.	2
16	2	<u>/34</u>	2 F. in 8 Mon.	-
17	4	<u>21/12</u>	4 F. in 4 Mon.	-
18	2	<u>/12</u>	2 F. in 8 Mon.	-
19	2	<u>/23</u>	-	2
20	3	<u>/123</u>	3 F. in 8 Mon.	-
21	6	<u>321/123</u>	1 F. in 8 Mon.	5
22	3	<u>21/1</u>	-	3
23	1	<u>3/</u>	-	1
73 Füllungen			31 Füllungen	42 Füll.

Von 73 Füllungen sind 31 verlorengegangen, 42 sind verblieben.

IV. Kontrolluntersuchungen nach 4 - 9 Monaten

1. Von den insgesamt 73 gelegten Füllungen sind 31 innerhalb des Zeitraumes von acht Monaten verlorengegangen.
2. Bei den verbleibenden Füllungen ist keine Abrasion, kein Substanzverlust zu verzeichnen.
3. Die Politur der Füllungen ist nach Benutzung entsprechender Poliermöglichkeiten gut. Verzichtet man auf jegliche Politur, ist ein besserer Glanz, aber meist ein überstehender Rand (Überschuß) zu verzeichnen (Applikationstechnik).
4. Verfärbungen sind im Ablauf des Untersuchungszeitraums weder im geringfügigen Bereich noch als auffällige Diskrepanz zur ursprünglichen Farbe entstanden.
5. Pulpaschädigungen sind im Zeitraum nicht erkannt worden.
6. Eine Entstehung eines Randspaltes, eine Schmelzverfärbung an der Grenze Enamelite-Schmelz und eine Sekundärkaries sind nicht festgestellt worden.

V. Kritische Betrachtung

Den kritischen Betrachtungsmomenten zu genügen ist eine Aufteilung in 1. positive und 2. negative Kriterien vorzunehmen.

1. positive Kriterien

- a) Enamelite hat nach Angaben des "Handbook of Composite ..." wesentliche Verbesserungen der physikalischen Eigenschaften erfahren:

Gegenüber anderen Composita ist eine geringere Polymerisationsschrumpfung, ein geringerer thermischer Ausdehnungskoeffizient zu verzeichnen, ein wichtiges Moment zur Unterstützung der Adhäsion. Ebenso sind anhand von Laboruntersuchungen eine größere Härte, größere Druck- und Zugfestigkeit des Enamelite gegenüber anderen Composita zu ersehen.

- b) Durch die erhöhten physikalischen Werte des Enamelite ist eine Abrasion innerhalb des Untersuchungszeitraumes nicht zu erkennen, ebenso wenig eine Verfärbung, die durch die Rauigkeit der Oberfläche meist entsteht. Es scheint, daß die mikroskopisch kleinen Fasern, die als Füllstoff bei Enamelite verwendet werden, entsprechend silanisiert sind und ihrer Größe wegen bei der Politur der Füllung und bei äußerem mechanischen Geschehen (Zähneputzen) wenig sich herauslösen und nur geringe Rauigkeit hinterlassen. Eine auf die Oberfläche der Füllung angelegte Matrizierung zur Verminderung der primären Rauigkeit kann bei Schmelzläsionen nicht angelegt werden.

- c) Die Verarbeitung ist relativ unkompliziert. Die Behandlungszeit gegenüber einer konservativ gelegten Füllung wird verkürzt, da die bei der Behandlung von Zahnhalserosionen notwendige Injektion entfällt und keine Legung einer Kavität mit Retentionsunterschnitten notwendig ist.
- d) Die Wiederherstellung von Kontur und Aussehen des Zahnes und eine sofortige Erleichterung bei einer bestehenden Hypersensibilität wird erreicht.
- e) Eine Pulpenschädigung wird im Untersuchungszeitraum nicht beobachtet.
- f) Durch die Ätzung einer Schmelzläsion entsteht die Fragestellung, ob und wie weit eine Schädigung des Zahnes vorhanden ist und ob nach einem möglichen Verlust der Füllung ein noch größerer Schaden vorhanden ist. Nach Angaben der Firma Lee Pharmaceuticals ist die Wahrscheinlichkeit der Haftung für zwei bis fünf Jahre gegeben. Die Ätzung mit Phosphorsäure bringt nach klinischen Untersuchungen keine Reizung der Pulpa mit sich. Der Abbau des Schmelzes beträgt 5 - 25 micron.

Durch Untersuchungsreihen nachgewiesen (siehe vorne), besteht eine Remineralisation des geätzten Anteils, so daß es als gerechtfertigt anzusehen ist, zur Erhöhung der Adhäsion einen Schmelzdefekt zu ätzen.

2. negative Kriterien

a) Adhäsion

Das Problem der Adhäsion an den harten Zahnschmelz, in diesem Fall dem Schmelz, ist noch vorerst ungelöst. An der Zahl der oben ersichtlich herausgelösten Enamelite-Füllungen ist erkennbar, daß eine wünschenswerte Verarbeitung in der Praxis nicht möglich ist. Obwohl bessere Haftresultate durch die Ätzung zu erwarten waren, läßt die Adhäsion mit der Zeit nach.

b) Ätzung

Bei der ähnlichen Thematik des "Versiegelns" der Zähne ist eine herbe Kritik von König (19) und Mühlemann (29) zu ersehen. König kritisiert Berichte, welche eine "naive Auffassung" enthalten, daß "zwischen einem Parkettboden und einem Zahn keine prinzipiellen Unterschiede bestünden."
"Wenn man schon einen Zahn mit einem Parkettboden vergleichen wollte, müßte man ihn gerechterweise mit einem Boden vergleichen, der permanent unter Wasser steht. Die dabei auftretenden Kräfte sind enorm."

Zur Ätzung schreibt König, daß die Oberfläche des Schmelzes dadurch ihr schützendes Fluorid verliert und der Zahn nach Verlust des Kunststoffes anfälliger als zuvor wäre.

c) Anspateln des Enamelite

Bei der heutigen Tendenz der Industrie, die Produkte in Kapselform auf den Markt zu bringen, sind trotz der relativ unkomplizierten Handhabung des Anspatelns des Enamelite die Vorteile der Kapsel anzuführen. Die optimale Konstanz der Quantitäten und deren zeitsparende intensive Durchmischung wird wohl kaum angespatelt erreicht, wozu noch die Möglichkeit der Verunreinigung und Feuchtigkeit durch Spatel und Platte kommt.

d) Farbe des Enamelite

Bezüglich der Farbe ist nur zufällig eine echte Übereinstimmung mit der Zahnfarbe zu erreichen. Entgegen der Meinung des Herstellers, daß hellere oder dunklere Töne durch Änderung der Grundmischung oder durch den Farbzusatz erreichbar sind (Angabe des Verhältnisses der einzelnen Substanzen), kann eine gewünschte Farbe nicht genau erreicht werden, da die kleinen Mengen der einzelnen Substanzen manuell nicht genau dosiert werden können.

Eine Kapsel würde die Farbanpassung verbessern.

- e) Die Behandlungszeit, Zahn reinigen, Zahn trocknen, Mischung und Anwendung des Enamelite, Härten, Fixieren und Polieren, entspricht dem Zeitaufwand einer konservativ gelegten Frontzahnfüllung. Die Zeit übersteigt aber den praxisüblichen Bereich wenn der Adhäsions-Verstärker (Ad. Booster) für fünf Minuten angewendet wird.

Dies erfolgt, wenn das gereinigte Schmelz die stumpfweiße Färbung nicht erhalten hat und sehr viel mehr Dentin- oder Zementfläche als Schmelzfläche überzogen wird.

f) Haltbarkeit

Nach Angaben der Firma, ist die Packung Enamelite bei Lagerung unter 25 °C ein bis zwei Jahre haltbar. Aktiviertes Enamelite ist im Kühlschrank bis acht Monate, bei normaler Raumtemperatur nur zwei bis drei Monate haltbar. Dieses Problem der Lagerung ist nicht befriedigend gelöst. Enamelite sollte über längere Zeit ohne besondere Aufbewahrung im Kühlschrank aus Gründen der Wirtschaftlichkeit gebrauchsfähig sein.

- g) Es konnte festgestellt werden, daß die Form der einzelnen Schmelzläsion ausschlaggebend für die Haftung war. Läsionen, die nicht spiegelglatt poliert sondern geriffelt aussahen, gar untersich gehende Stellen besaßen, zeigten keinen Verlust der Füllung auf. Es war dadurch eine zusätzliche mechanische Retention gegeben.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Es kann vorweg festgestellt werden, daß mit diesem neuen Füllungsmaterial, einem kalt-härtenden Kunststoff, zunächst keine guten Erfahrungen bei der Versorgung von Zahnhalsläsionen gemacht werden konnten.

Es sind bei 23 Patienten in der Zeit von sieben Monaten 73 Füllungen gelegt worden. Nach vier bis sechs Monaten sind die Füllungen kontrolliert und nach Ablauf von acht Monaten die Beständigkeit der Füllungen nachgeprüft worden.

Es sind 42 Füllungen noch vorhanden gewesen, 31 herausgefallen.

Die Quote von herausgefallenen zu verbliebenen Füllungen ist unverhältnismäßig groß. Zwar im Vorteil gegenüber konventionellen Kunststoffen oder Silikatzementen ist "Enamelite" verbesserungswürdig.

Gegenüber den positiven Momenten, wie sehr gute physikalische Eigenschaften des Materials und keine Notwendigkeit einer Kavitätensetzung müssen die Nachteile der ungenügenden Adhäsion der komplizierten Farbauswahl und der beschränkten Lagerzeit angeführt werden.

Eine zufriedenstellende Verarbeitung in der Praxis ist derzeit in Frage gestellt.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 Albert, M. und D. Grenoble (1971)
An in vivo study of enamel reminerali-
sation after acid etching,
I Col Dent Assn. 39:747 - 751

- 2 Bartram, E. und Fischer, C.H.
Untersuchungen über das Haftvermögen
der schnellhärtenden Kunststoffe am
Dentin und Phosphatzement
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
17 (1952)
S. 177 - 188

- 3 Brudevold, F. et al. (1969)
Use of an enamel biopsy method for
determination of in vivo uptake of
fluoride from topical treatments,
Caries Res 3:119 - 133

- 4 Buonocore, M.G. (1968)
New anterior vestanvative materials
Int. Dent. J. 18 406 - 20

- 5 Buonocore, M. G. (1955)
A simple method of increaving the
adhesion of acrylic filling materials
to enamel surface
J. Dent 34:849 - 853

- 6 L. Castagnola und R. Garberoglio
Heutiger Stand und Zukunftsaussichten
der plastischen Füllungsmaterialien II
Quintessenz Heft 7, Juli 1972, Seite 7

- 7 Cohl, M.E. et al. (1972)
Bonding of clear plastic orthodontic
brackets using an ultra-violet sensitive
adhesive
IADR Abstracts.

- 8 De Paola, P., et al. (1971)
The application of acidulated phosphate-fluoride preceded by mild enamel etching
J Dent Res 50:59 (abstract)
- 9 Elbreder, C.H. (1967)
Fluoride phosphate dentifrices,
U.S. Patent 3, 337, 412
- 10 Franke J.
Die Zahnhalsfüllung
Dt. zahnärztl. Z. 20 (1965) H. 6, 572
- 11 Gwinnett, A.J. et al. (1965)
Adhesives and caries prevention : a
preliminari report. Brit Dent J 119:77
- 12 Gwinnett, A. (1971)
Histologic changes in human enamel
following treatment with acidic adhesive
conditioning agents,
Arch Oral Biol 16:731 - 738
- 13 Handbook of dental composite resto-
ratives 1973
by Henry Lee, Jan Orlowski, Alvin
Kobashigawa, Lee Pharmacenticals South
El Monte, Los Angeles
- 14 Harndt, E.
Caries, Klinik und Therapie. In:
Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,
Hrsg.: K. Häupl, W. Meyer, K. Schuchardt
Bd. 2, S. 319 München - Berlin 1955
- 15 Ritze H., Hoffmann J. und Franz G.
Über die abrasive Wirkung der Kunst-
stoffzahnbürste am Verblendkunststoff,
Zahnärztliche Praxis München 17 (1966)
H. 20, 245

- 16 Katz, S. et al. (1971)
Enamel conditioning for fluoride
treatment,
J Dent Res 50:106
- 17 Ketterl, W.
Der freiliegende Zahnhals
Dt. Zahnärzteblatt 19 (1965) H. 23, 751
- 18 King, W.J. et al (1965)
In vivo tooth surface solubility studies
Ann NY Acad Sci 131:731 - 726
- 19 König
Prophylaxe durch Versiegelung
Zahnärztliche Praxis Nr. 15 S. 61, 1972
- 20 Kramer IRH and Mc Lean JW
Alterations in the staining reactions
of dentine resulting from a constituent
of new selft polymerizing resin
Brit. dent. J. 93 150 (1952)
- 21 Kramer J RH and Lee KW
The demonstration of glycerophosphoric
acid dimethylacrylate in dentin and
filling material following the use of
a cavity sealer
J. dent. Res. 39 1003 (1960)
- 22 Krutchkoff, D.J., & N.H. Rowe (1971)
Chemical changes of flattened enamel
surfaces with in vitro demineralization,
and the chemical nature of remineralized
flattened enamel surfaces,
Abst 775 and 776, IADR
- 23 Lee, H. et al. (1970)
Application of scanning electron micro-
scop to in vivo remineralization studies
of human enamel
Lee Pharmaceuticals RR 70-147

- 24 Mc Lundie, A.C., & F.D. Murray (1972)
Silicate cements and composite resins an
scanning electron microscope study
J Prosth Dent 27:544-551
- 25 Masuhara, E. and Hirasawa, T.
A new cavity liner from the copolymer
of a filling material suitable for den-
tin surfaces
Inst. Dent. Materials, Tokyo 2:457, 1963
- 26 Masuhara E., Kojima K. and Kimura T.
Self - curing Resins
Effect of Alkylboran on the polymeri-
sation of Methylmethacrylate with
Benzoylperoxide
Report of Research Institut of Dental
Material Tokyo, Medical and Dental
University Vol. 2, 368, 1963
- 27 Meyer, W.
Pathologie der Zähne und des Gebisses.
In: Die Zahn-, Mund- und Kieferheil-
kunde, Hrsg.: K. Häupl, W. Meyer, K.
Schuchardt. Bd. 2 S. 567 München -
Verlin 1955
- 28 Miura, F. et al. (1971)
New direct bonding system for plastic
brackets Amer J Orthodont 59:350 - 361
- 29 Mühlemann
Prophylaxe durch Versiegelung
Zahnärztliche Praxis Nr. 15, S. 61, 1972
- 30 Mühlemann H., et al. (1964)
Electron microscopic appearance of
rehardened enamel
Helv Odont Acta 8:108 - 111

- 31 Münch, J.
Keilförmige Defekte durch harte Bürsten
und grobe Zahnpulver
Zahnärztliche Praxis Nr. 15, S. 61, 1972
- 32 Pantke
Die Genese der Zahnhalskaries vom ober-
flächenhistologischen Standpunkt be-
trachtet
Stoma 10, H. 2, S. 87, 1957
- 33 Phillips, R.W. (1966)
Recent improvements in dental materials
that the operative dentist should know
JADA 73:84-90
- 34 Rao, S.R., M. Goldberg and V.E. White-
hurst
Pulp response to "Enamelite",
IADR Abstracts No. 368
- 35 Rehberg, H.J.
Composite Filling Materials
Z M 4 1973 J.159-164
- 36 Retief, D. et al. (1970)
The direct bonding of orthodontic
attachments to teeth by means of an
epoxy resin adhesive
Amer J Orthodont 58:21 - 40
- 37 Riedel
Fortschritte in der kosmetischen Ge-
staltung der Frontzahnfüllung
Zahnärztliche Praxis 24, 1973
H. 12, S. 315
- 38 Roydhouse, R.H.
Clinical use of a new composite
restorative material
Schweiz. Mschr. Zahnheilkunde 1968,
H. 5, 461

- 39 Ritze, H. und H. Scholz
Die abrasive Wirkung der Zahnpasten am
Verblendkunststoff
Zahnärztliche Praxis, München 17 (1966)
H. 20, 237
- 40 Schröder
Gegenwart und Zukunft auf dem Sektor
der plastischen Kunststofffüllungsma-
terialien
Schweiz. Mschr. Zahnheilkunde 80,
H. 9, 944
- 41 Sognnales, R.F. (1963)
Dental Hard Tissue Destruction with
Special Reference to Idiopathic Erosions
Amer Assoc. Advancement of Sci,
Washington. D.C.
- 42 Tarumi, Nakagana, K.
Studies on bonding on the orthodontic
plastic bracket to the tooth enamel
J. Japan dent. A + M 9, 203, 1968
- 43 Wei, S. (1967)
Remineralisation of enamel and dentin,
a review J Dent Child 34:444 - 451

HERRN PROF. DR. DR. W. KETTERL
danke ich an dieser Stelle für
die Überlassung des Themas so-
wie für die freundliche Unter-
stützung und Hilfe.

Lebenslauf

=====

Jürgen M. Schmitt 6630 Saarlouis, Prälat Subtil Ring 7

geboren am: 17. 11. 1939
in: Mannheim

Eltern: Zahnarzt Michael Schmitt
Marianne Schmitt, geb. Koch

Schulen: 1945 bis 1949 Volksschule in
Saarlouis
1949 bis 1954 Humanistisches
Gymnasium in
Saarlouis
1954 bis 1959 Birklehof-Schule
in Hinterzarten
Humanistisches Abitur

Universitäten: München und Mainz
1965 zahnärztliche Vorprüfung
in Mainz
29.1.1969 Staatsexamen in Mainz

Assistenzzeit: Väterliche Praxis,
danach Praxisübernahme

Saarlouis, den 15. 4. 1974

